

4. Разработана математическая модель определения шероховатости поверхности для малых частот вращения детали, которая учитывает дополнительную деформацию поверхностного слоя детали.
5. Разработан коэффициент регулярности поверхности, определяющий взаимосвязь с технологическими факторами, для получения полностью или частично регулярного микрорельефа.
6. УВКК целесообразно применять для незакаленных деталей.

**Список литературы:** 1. Патент Ru № 2203789 С2, кл. 7 В 23 Р 9/00, С 21 D 7/06 Пегашкин В.Ф., Гаврилова Т.М., Осипенкова Г.А. Способ отделочно-упрочняющей обработки наружных цилиндрических поверхностей с наложением ультразвуковых крутильных колебаний. 2. Патент RU № 2095217 С1, кл. 6 В 23 Р 9/00, 1997. Гаврилова Т.М., Осипенкова Г.А., Карпов Л.И., Молодавкина Л.Ю. Устройство для ультразвуковой отделочно-упрочняющей обработки наружных цилиндрических поверхностей. Бюл. №31 от 10. 11.97. с. 4. 3.

Сдано в редакцию 5.03.08

## **СИЛОВІ НАВАНТАЖЕННЯ ЗАХВАТНИХ ПРИСТРОЇВ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ ПРИ НАПРАВЛЕННІ СИЛИ ІНЕРЦІЇ ВЗДОВЖ ВІСІ УТРИМУВАНОЇ ДЕТАЛІ**

**Павленко І.І., Годунко М.О. (КНТУ, м. Кіровоград, Україна)**

*In this article the examples of power calculations of Grippers are resulted at placing of them in different planes at the change of orientation the landmark of detail. It enables to compare the variants of clamp of detail and probe influence of geometrical parameters at their change on forces of clamp.*

Впровадження промислових роботів у виробничі процеси дає багато переваг, основними з яких є: можливість швидкої переналадки, збільшення продуктивності праці, покращення якості продукції, зменшення її собівартості, а також покращення умов праці. Тому використання промислових роботів найбільш ефективно в умовах часткої зміни об'єктів виробництва, а також для автоматизації ручної низькокваліфікованої праці.

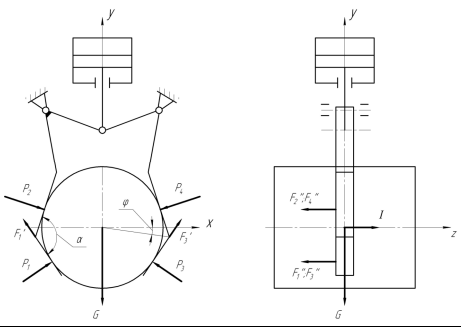
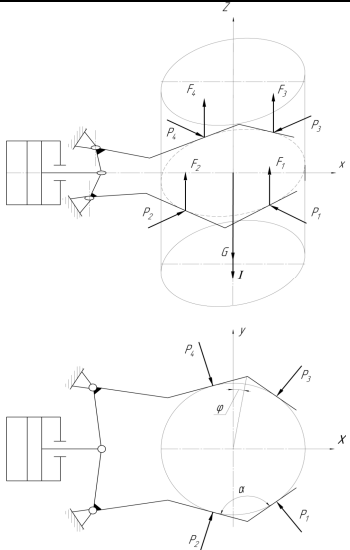
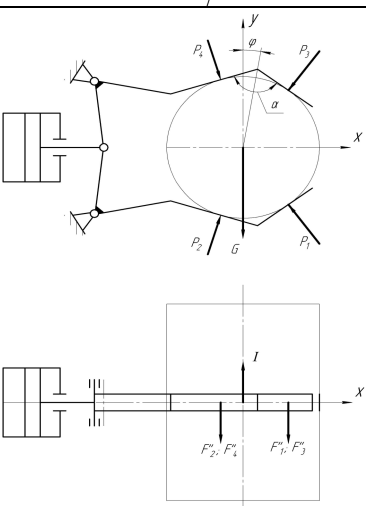
Високі конструктивні, динамічні, точносні показники промислових роботів залежать від багатьох факторів, одним з яких є створення досконалих конструкцій робочих органів. Захватні пристрої в роботах є відповідальними робочими механізмами. Це пов'язано з тим, що вони безпосередньо утримують транспортовані деталі які переміщуються з великими швидкостями, а відповідно з великими прискореннями і силами інерції. Рух деталей роботами здійснюється в різних напрямках в режимах прискорення та гальмування, тому в процесі переміщення деталей сили затиску постійно змінюються, що вимагає виконання нових розрахунків. Дослідження та обґрунтування процесів маніпулювання деталей роботом, дасть можливість впливати на сили затиску, і навіть керувати ними шляхом підбору найбільш доцільних конструктивних характеристик захватного пристрою.

Оцінка силових навантажень конструкції захватних пристроїв промислових роботів актуальна також і тому, що захватний пристрій є кінцевим виконавчим механізмом в кінематичному ланцюгу робота, а тому він повинен мати мінімальні

габарити і масу. Це вимагає виконання точних розрахунків з обґрунтованим вибором їх основних конструктивних параметрів.

Нижче, в таблиці 1, наведені приклади розрахункових схем та рівнянь сил затиску, які відображують маніпулювання деталі при різних просторових розміщеннях захватного пристрою коли сила інерції направлена вздовж вісі деталі.

Таблиця 1. Рівняння сил затиску для типових варіантів

№ вар	Розрахункова схема	Рівняння сил затиску
1	2	3
1		$P_1 = P_3 = \frac{G}{2[\cos(\alpha/2 - \varphi) + f \cdot \sin(\alpha/2 - \varphi)]} + \frac{I \cdot \cos(\alpha/2 + \varphi)}{2f_1[\cos(\alpha/2 + \varphi) + \cos(\alpha/2 - \varphi)]};$ $P_2 = P_4 = \frac{I \cdot \cos(\alpha/2 - \varphi)}{2f_1[\cos(\alpha/2 + \varphi) + \cos(\alpha/2 - \varphi)]}$
2		$P_1 = P_3 = \frac{(G + I) \cos(\alpha/2 + \varphi)}{2f[\cos(\alpha/2 + \varphi) + \cos(\alpha/2 - \varphi)]};$ $P_2 = P_4 = \frac{(G + I) \cos(\alpha/2 - \varphi)}{2f[\cos(\alpha/2 + \varphi) + \cos(\alpha/2 - \varphi)]}$
3		$P_1 = \frac{G \cdot \cos(\alpha/2 + \varphi)}{\sin \alpha} + \frac{I \cdot \cos(\alpha/2 + \varphi)}{2f_1[\cos(\alpha/2 + \varphi) + \cos(\alpha/2 - \varphi)]};$ $P_2 = \frac{G \cdot \cos(\alpha/2 - \varphi)}{\sin \alpha} + \frac{I \cdot \cos(\alpha/2 - \varphi)}{2f_1[\cos(\alpha/2 + \varphi) + \cos(\alpha/2 - \varphi)]};$ $P_3 = \frac{I \cdot \cos(\alpha/2 + \varphi)}{2f_1[\cos(\alpha/2 + \varphi) + \cos(\alpha/2 - \varphi)]};$ $P_4 = \frac{I \cdot \cos(\alpha/2 - \varphi)}{2f_1[\cos(\alpha/2 + \varphi) + \cos(\alpha/2 - \varphi)]}$

По отриманих рівняннях виконано дослідження впливу на величину необхідних сили затиску конструктивних параметрів захватного пристрою ( $\alpha$  та  $\varphi$ ), та наведено результати визначених залежностей.

Таблиця 2. Вихідні дані для побудови залежностей сил затиску ( $P$ ) від кута призми ( $\alpha$ )

№ вар.	№ кривої	Сили затиску	Умови затиску		
			$\varphi$	I	$f$
1	1	$P_1$	$0^\circ$	G	0,1
	2	$P_2$			
2	3	$P_1$	$10^\circ$	G	0,1
	4	$P_2$			
3	5	$P_1$	$10^\circ$	G	0,1
	6	$P_2$			
	7	$P_3$			
	8	$P_4$			

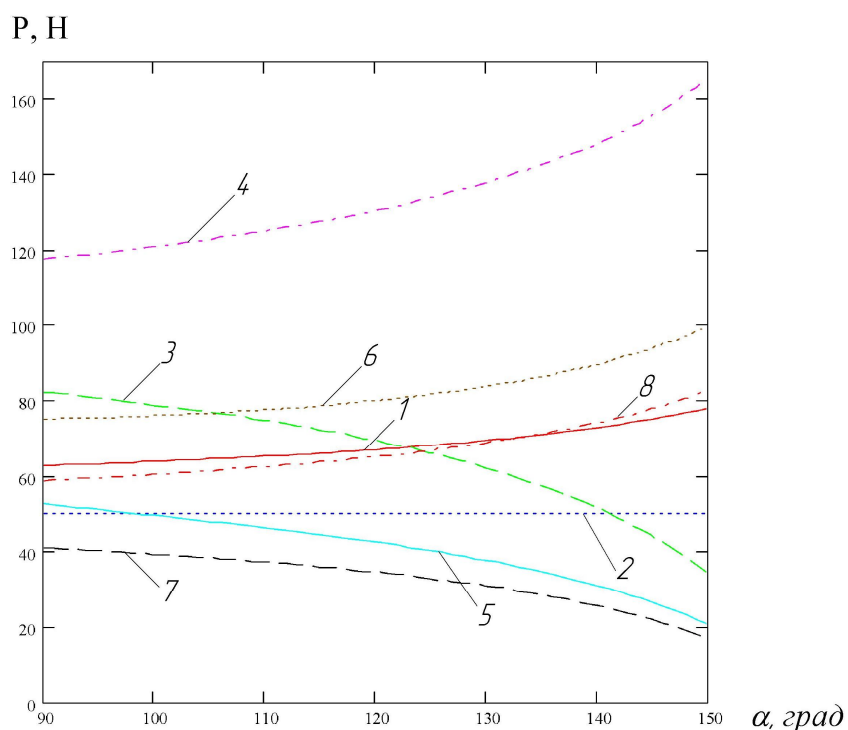


Рисунок 1. Графіки впливу кута затискних призм ( $\alpha$ ) на сили затиску ( $P$ )

Таблиця 3. Вихідні дані для побудови залежностей сил затиску від кута розміщення затискних призм ( $\varphi$ )

№ вар.	№ крив.	Зміщення вершин затискн. призм	Сила затиску	Умови затиску, при яких побудовані криві $P(\varphi)$		
				I	$\alpha$	$f$
1	2	3	4	5	6	7
1	1	в сторону захватного пристрою	$P_1$	G	$120^\circ$	0,1
	2		$P_2$			
2	3		$P_1$	G	$90^\circ$	0,1
	4		$P_2$			

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7
3	5		$P_1$	G	$120^\circ$	0,1
	6		$P_2$			
	7		$P_3$			
	8		$P_4$			
1	1	в сторону від захватного пристрою	$P_1$	G	$120^\circ$	0,1
	2		$P_2$			
2	3		$P_1$	G	$90^\circ$	0,1
	4		$P_2$			
3	5		$P_1$	G	$120^\circ$	0,1
	6		$P_2$			
	7		$P_3$			
	8		$P_4$			

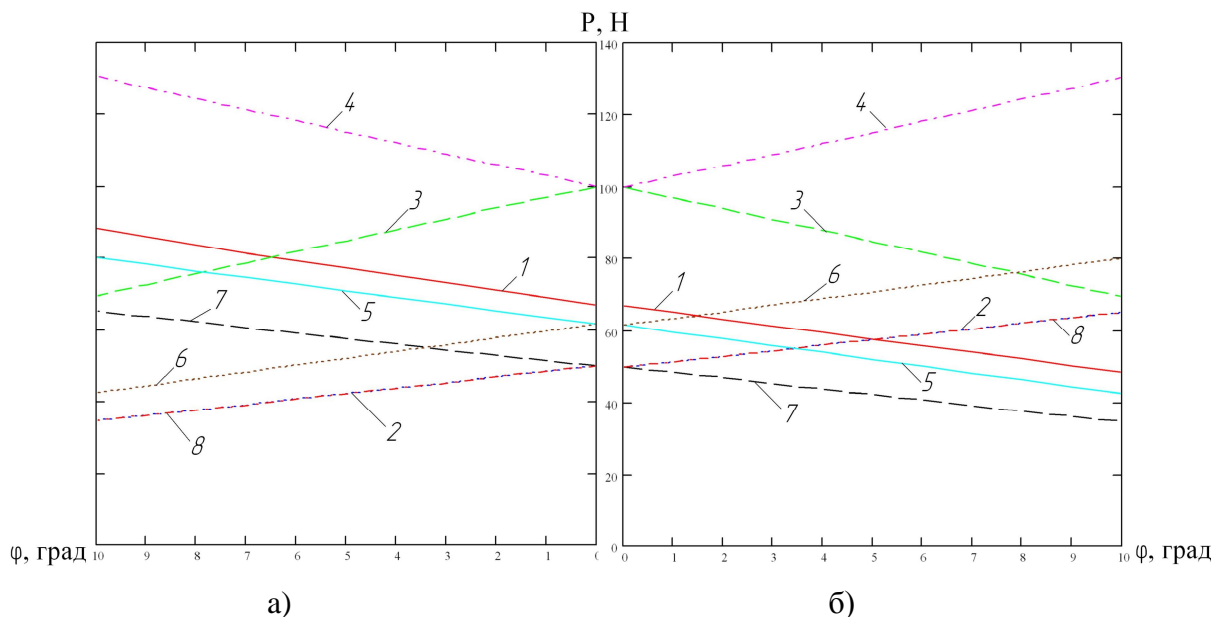


Рисунок 2 – Графіки впливу зміщення вершини призми ( $\phi$ ) на сили затиску ( $P$ )  
 а) - вершина призми зміщена в сторону захватного пристрою; б) - вершина призми  
 зміщена в сторону від захватного пристрою.

Проведено аналіз впливу характеристик захватних пристроїв промислових робіт на сили їх навантаження, з якого можна зробити наступні висновки:

- а) при вертикальному розміщенні захватного пристрою (вар.1) найбільш доцільним є використання затискних призм з кутом  $\alpha=90^\circ?120^\circ$ ;
- б) при горизонтальному розміщенні захватного пристрою з вертикально орієнтованою віссю деталі в захватному пристрої (вар.2) сили затиску значно більші ніж у попереднього варіанта затиску, але кут затискних призм доцільно вибирати в межах  $\alpha=90^\circ?100^\circ$ ;
- в) при горизонтальному розміщенні захватного пристрою, коли вісь утримуваної деталі також горизонтальна (вар.3), найкращий варіант затиску буде коли кут затискних призм  $\alpha=90^\circ?110^\circ$ ;

г) при дослідженні впливу на сили затиску  $P$  кута розміщення вершин призм ( $\varphi$ ) встановлено (див.рис.3), що для вертикально розміщеного захватного пристрою найкращим варіантом затиску буде коли вершина призми зміщена нижче горизонтальної вісі на кут  $\varphi=4^\circ\text{--}6^\circ$ . Для горизонтально розміщених захватних пристроїв як при вертикально, так і при горизонтально орієнтованій вісі деталі затискні елементи кожного з важелів навантажуються симетрично при зміщенні вершин призм відносно вертикальної вісі в протилежних напрямках, тому найкращий варіант буде коли кут зміщення вершин призм  $\varphi=0$ .

**Список літератури:** 1. Павленко И.И. Расчёт механических захватных устройств роботов./ Проблемы прочности, надёжности и долговечности деталей и конструкций. – Кировоград, 1983. – С.35-36. 2. Механика промышленных роботов. Учеб. Пособие для вузов: В 3-х кн./ Под ред. К.В.Фролова, Е.И.Воробьёва. Кн.2: Расчёт и проектирование механизмов / Е.И.Воробьёв, О.Д.Егоров, С.А.Попов.- М.: Высш.Шк.,1988 – 368с. 3. Павленко І.І., Охремчук М.О. Дослідження сил затиску для вертикально орієнтованих призматичних захватних пристроїв./ Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. – Краматорськ, 2003. – С.108 – 113. 4. Детали и механизмы роботов.: Основы расчёта, конструирования и технологии производства: Учеб. Пособие / Под ред. Б.Б.Самотокина.-К.: Вища шк., 1990.- 343с.

Сдано в редакцию 13.03.08

## **КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ТЕОРЕТИЧНОГО ЗНАЧЕННЯ СИЛИ РІЗАННЯ ПРИ ВІДРІЗАННІ ФРЕЗАМИ**

**Панчук В.Г.** (НТУУ “КПІ”, м. Київ, Україна)

*In the article is described the computer program of the calculation of the theoretical value of the cutting force during cutting of dummy by disk cut-off cutter. Are represented fundamental methodologies, algorithms and structures of data, which are realized in this program. The described program makes it possible to carry out the simulation of the work of cutter with the random construction of the cutting parts during cutting dummy of random profile. By the result of simulation there are files of the time dependences of the force components of cutting.*

Вступ. теоретичне значення сили різання є важливим показником, який необхідно знати на стадії проектування будь-якого різального інструменту, в т. ч. і відрізних фрез. сила різання є комплексним показником, який дозволяє оцінити працездатність і якість конструкції різальної частини інструменту. Визначення її значення на етапі проектування забезпечить цілеспрямованість пошуку оптимальних конструкторських рішень і економію коштів та часу.

Виконані раніше експериментальні дослідження, результати яких приведені в роботах [1, 2], описують досить обмежений перелік конструкцій відрізних фрез у вузькому діапазоні зміни геометричних параметрів і режимів різання. Вони не дозволяють прогнозувати працездатність відрізних фрез довільної конструкції різальної частини.